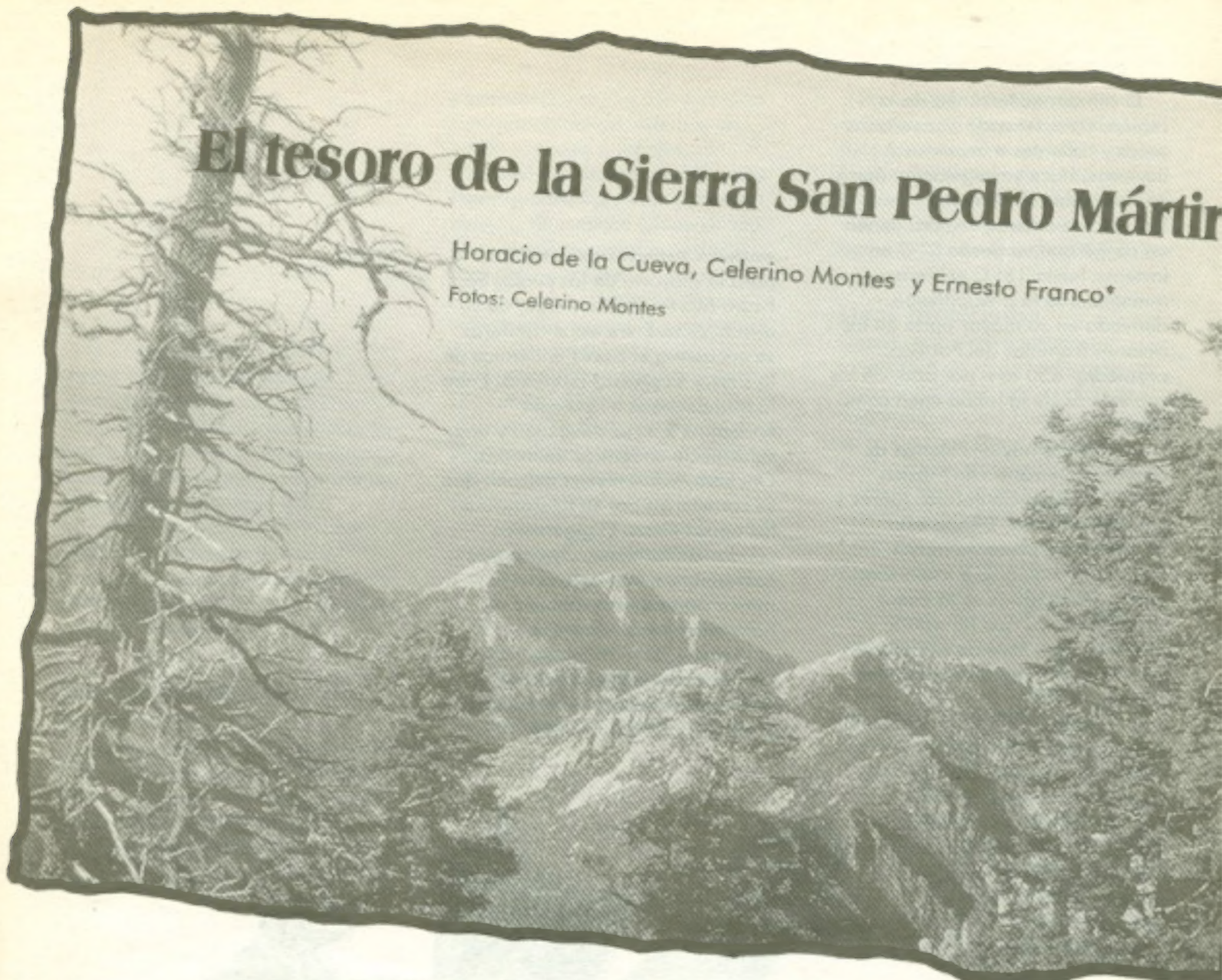


El tesoro de la Sierra San Pedro Mártir

Horacio de la Cueva, Celerino Montes y Ernesto Franco*

Fotos: Celerino Montes



Retrato hablado de la sierra

La sierra San Pedro Mártir debe su nombre al establecimiento, en 1796, de la Misión de San Pedro Mártir de Verona por los frailes dominicos, en la parte sur de la altiplanicie montañosa. Es una sierra bordeada por fallas geológicas, ubicada 100 km al sureste de Ensenada, Baja California. La altitud va desde cerca del nivel del mar, en el oeste, hasta una altiplanicie boscosa situada entre 1 900 a 2 500 m, con acantilados de más de 1 000 m en el lado oriental. Aquí se encuentra Picacho del Diablo, la cima más alta de la península, que se alza a 3 100 m.

*Los autores llevan a cabo su investigación en la sierra San Pedro Mártir bajo el auspicio del Departamento de Ecología del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), km 107 carretera Tijuana-Ensenada, Baja California, C.P. 22830, tel. (61) 74-5050.

El clima mediterráneo de la región, caracterizado por veranos secos y calientes e inviernos lluviosos, hace su vegetación única en la república mexicana. Las medias de temperatura tienen un rango que va desde 0° C en invierno hasta 18° C en verano, mientras que la precipitación, derivada en su mayor parte de los ciclones frontales del Pacífico, promedia 650 mm por año, de los cuales más de la mitad caen como nieve.

Solamente hay dos sierras de clima mediterráneo en México, ambas en Baja California: Juárez y San Pedro Mártir, siendo esta última la que presenta mayor diversidad biológica e importancia ecológica; además es la mejor conservada, ya que ha estado prácticamente libre de explotación forestal y el número de visitantes por año es bajo.

La riqueza biológica de la Sierra incluye más de 40 especies y subespecies endémicas (los organismos endémicos son aquellos que no existen en otro lugar): 15 especies de plantas, 20 subespecies de aves, y cinco especies y tres subespecies de mamíferos. Además,

existen 9 especies de coníferas, para la mayoría de las cuales San Pedro Mártir es el límite sur de su distribución. Entre estas coníferas se encuentra el ciprés endémico de la sierra, *Cupressus montana*. Entre la fauna, destaca la ardilla endémica *Sciurus douglassii* y una subespecie endémica de trucha, *Onchorhynchus mykiss nelsoni*, que se caracteriza por su tolerancia a las aguas tibias. El gigantesco cóndor californiano, *Gymnogyps californianus*, hoy extinto en la mayor parte de sus ambientes naturales, volaba sobre la altiplanicie de la montaña hasta los años cuarenta. Actualmente existen planes para reintroducirlo a la sierra San Pedro Mártir.



Una población de 1 000 a 2 000 individuos de borrego cimarrón, *Ovis canadensis cremnobates*, la mascota tanto del estado como de la UABC, vive en el acantilado oriental. Aunque actualmente está vedada la cacería del borrego, esta especie tiene una gran importancia económica potencial, ya que cada permiso de caza puede llegar a cotizarse hasta en 300 000 dólares.

Uso tradicional de los recursos

Los kiliwa, que habitan en la parte norte de la sierra, son una de las últimas culturas de cazadores y recolectores que permanecen sobre la costa del Pacífico

norteamericano. Su alimentación tradicional incluye, además de varias especies animales, el consumo de piñones de los pinos *Pinus quadrifolia* y *P. monophylla*, bellotas de encinos (*Quercus* spp.) (spp. significa varias especies), islaya (*Prunus ilicifolia*), tunas (*Opuntia* spp.), palmilla (*Yucca schidigera*), mezcal (*Agave* spp.), guata (*Juniperus californica*) y manzanita (*Arctostaphylos* spp.). Los kiliwa, al igual que otros grupos de la zona mediterránea de Norteamérica, realizaron quemadas intencionales de los bosques y pastizales, práctica que ha demostrado ser, de acuerdo con la investigación reciente, muy apropiada para el manejo de los ecosistemas mediterráneos.

Un buen ejemplo del uso sustentable de los recursos es el sistema de pastoreo tradicional de ganado bovino, que data desde los tiempos de las misiones dominicas

a finales del siglo XVIII. Su conservación ha sido posible debido al aislamiento de la sierra. El ganado es llevado a las praderas de altura durante el verano, cuando el alimento y el agua escasean en las partes bajas.

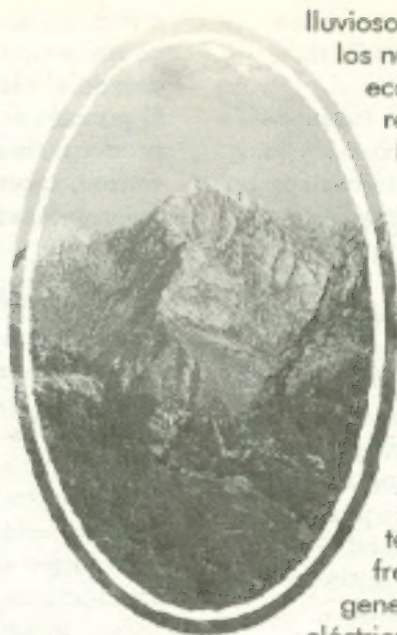
Usos modernos

Debido a las características favorables de la atmósfera —baja nubosidad y escasas partículas suspendidas—, en 1967 se instaló en la sierra el Observatorio Astronómico Nacional.

En el siglo pasado se practicó la explotación del oro en las estribaciones occidentales de la sierra, principalmente en los yacimientos de El Socorro y Valladares. Entre 1920 y 1940 hubo nuevos aprovechamientos.

La sierra ha sido campo de estudio para una cantidad moderada de investigaciones científicas, particularmente en geología, botánica y zoología. La infraestructura turística se circunscribe a los servicios ofrecidos por dos ranchos, que reciben anualmente algunos cientos de visitantes, principalmente estadounidenses y europeos.





lluviosos. El vital reciclaje de los nutrientes en los ecosistemas, que en las regiones húmedas es llevado a cabo por microorganismos, se realiza principalmente a través del fuego en ecosistemas mediterráneos. Las características de los veranos en las regiones de clima mediterráneo —baja humedad, alta temperatura y alta frecuencia de rayos generados por tormentas eléctricas— las hacen muy propensas a los incendios naturales.

Las culturas nativas que habitaban las regiones mediterráneas de América del Norte desarrollaron prácticas de manejo de los recursos naturales muy acordes con las características de los ecosistemas. Existen evidencias de que varios de los grupos nativos —como los kiliwa, chumash, yurok, tolowa, tutuni, maidu, karok y wiyot— practicaron las quemadas intencionales para mantener un bajo nivel de combustibles y evitar así incendios catastróficos, reducir la incidencia de plagas vegetales, facilitar la cosecha de algunos frutos, mejorar el tránsito de las personas, abrir espacios para el pastoreo, favorecer la cacería (al ahuyentar los animales, que así eran cercados), aprovechar los rebrotes de varias especies como alimento y como materia prima: por ejemplo, en cestería, donde los brotes nuevos son más rectos y flexibles. Esta práctica se ha perdido debido al escaso o nulo entendimiento del papel del fuego en los sistemas mediterráneos que acompañó a la colonización española y la expansión anglosajona.

La política actual de supresión de incendios fue establecida hacia

finales del siglo pasado en California, ocasionando con ello un aumento en la densidad de los bosques y un riesgo muy alto de incendios catastróficos, que dañan al ecosistema y ponen en peligro la vida humana.

En contraste, por razones de accesibilidad y presupuesto, en Baja California no ha sido posible establecer un control efectivo de incendios. De todas formas, esta práctica limitada es reciente, pues se inicia en la década de los setenta. Esto ha sido en realidad un "fracaso muy exitoso", ya que nos ha permitido conservar los ciclos naturales de incendios en nuestros bosques mediterráneos. Sin embargo, existe el peligro de que en algún momento nos volvamos eficientes en la práctica de supresión de fuegos y, con ello, repitamos los errores cometidos en los bosques de California, EUA.

¿Cuáles son, entonces, las mejores opciones de manejo? Los resultados de la investigación indican que lo mejor es dejar que se cumplan los ciclos naturales; es decir, se trata de no evitar los incendios, permitiendo que ocurra lo que ha ocurrido por miles de años en los bosques y chaparrales de las regiones mediterráneas. En condiciones naturales, los incendios en estas regiones crean un mosaico de parches de vegetación quemados en diferentes

El fuego en San Pedro Mártir, un componente vital

La sierra está ubicada en la zona de clima mediterráneo de Baja California, que abarca desde Tijuana hasta El Rosario, y desde la costa del Pacífico hasta las cimas de las montañas. Esta región está constituida por tres tipos principales de vegetación: matorral costero, chaparral y bosques de coníferas.

Los rasgos esenciales del clima mediterráneo son los veranos secos y calientes, y los inviernos



años; estos parches limitan el tamaño de cada uno de los incendios, debido a la falta de material combustible. Un ejemplo de esto es el incendio ocurrido en junio de 1996, en un área relativamente cercana al Observatorio Astronómico, que no tuvo mayores consecuencias, ya que fue un incendio superficial de desplazamiento lento, quemando principalmente arbustos, pastizales y árboles pequeños.

Éste es el comportamiento típico del fuego en los bosques mediterráneos bajacalifornianos, en los que la recurrencia periódica de incendios mantiene una baja densidad de árboles, que impide que se presenten los incendios de corona que hemos llegado a conocer a través de noticiarios televisivos. Este patrón de incendios pequeños le ha dado a los bosques de Baja California un hermoso aspecto de parques, debido a la estructura abierta de sus comunidades vegetales; el mismo aspecto que tuvieron los bosques del sur de California antes de que se iniciara el programa de control de incendios.

Los bosques abiertos de San Pedro Mártir son un vivo retrato de los ambientes boscosos de

mediterráneos, tanto en México como en Estados Unidos y el resto del mundo.

La evidencia es muy clara: en los ecosistemas mediterráneos no es factible controlar los incendios de manera permanente y lo único que se consigue es posponerlos y acrecentarlos. Puede uno evitarlos durante varios años, pero llega un momento en que las condiciones atmosféricas y el material acumulado son tales, que sencillamente el fuego rebasa todas las posibilidades de control humano. Ciertamente, hay que proteger las áreas habitacionales, pero para ello basta con manejar un área relativamente pequeña alrededor de las construcciones.



Conservación: riesgos y oportunidades

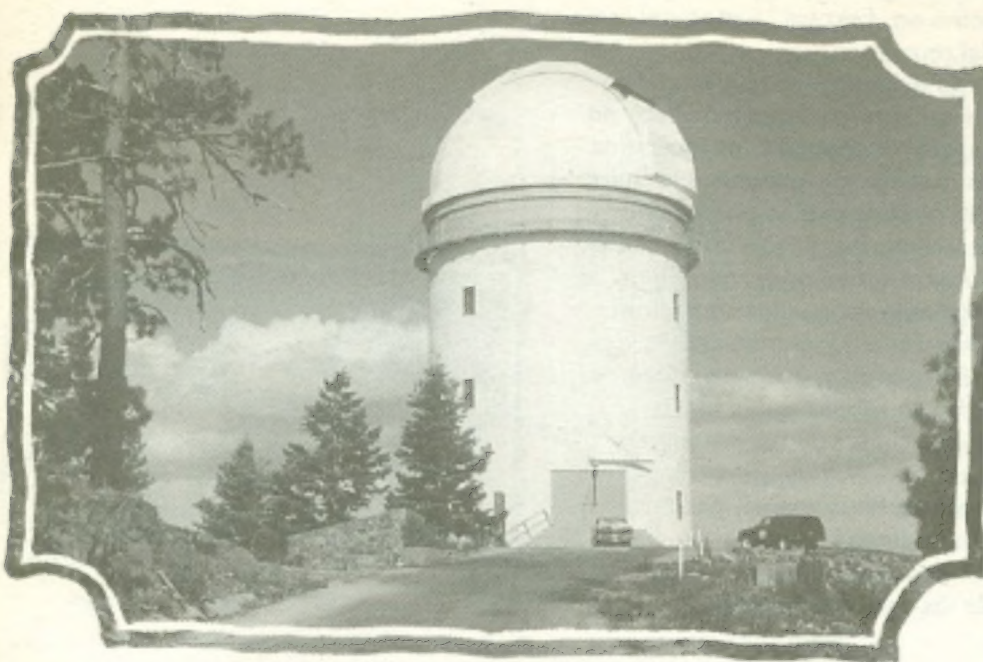
El rápido incremento de la población en la región, así como un creciente interés en el aprovechamiento de los recursos naturales de la sierra, representan un reto al uso sustentable de la región. Mientras que el pastoreo tradicional y una tala selectiva restringida no han causado una fuerte degradación del medio ambiente, las políticas para el uso futuro deben ser establecidas antes



California y el oeste de los Estados Unidos en el siglo XIX. La sierra es un laboratorio natural único para realizar estudios comparativos y experimentales que pueden ser una fuente de información para instituir mejores políticas de manejo de incendios en ambientes

que se desarrollen conflictos sobre el uso y la conservación de los recursos.

La sierra estuvo aislada, por falta de caminos, hasta los años setenta, y esto protegió a la región de los métodos convencionales de supresión de incendios, práctica



Como parte de este proceso, el gobierno federal trasladó la administración del parque al gobierno del estado, para iniciar la descentralización en la gestión de las áreas protegidas.

Entre los retos que deberá enfrentar la nueva administración se encuentra la demanda por la explotación de los recursos del Parque Nacional y sus zonas aledañas, que incluyen tanto tierras ejidales como privadas. En el caso de la madera, probablemente un aprovechamiento moderado y selectivo por parte de los ejidatarios no tendrá un efecto negativo sobre la salud del bosque; sin embargo, los aprovechamientos en mayor escala ciertamente representan un riesgo enorme para el ecosistema. Por otra parte, el turismo creciente hace necesario un mínimo de personal e infraestructura para atenderlo, así como también es indispensable establecer medidas normativas para regularlo.

El entendimiento de la ecología de los incendios por parte de las autoridades y la sociedad es

fundamental para establecer una política de "incendios libres" en la sierra, protegiendo solamente las áreas habitadas.

Sólo a través de la educación ambiental será posible que la sociedad participe en el cuidado de las áreas naturales. La educación de usuarios y visitantes del parque es un aspecto prioritario para la conservación y el buen uso de los recursos. El manejo de las áreas protegidas del país requiere de una visión de largo plazo, más allá de los beneficios económicos inmediatos. Deben existir garantías transparentes, y por lo tanto accesibles a la comunidad, de que el futuro de las áreas naturales protegidas es su conservación y aprovechamiento sustentable, y no las ganancias a corto plazo.



que en los bosques homólogos de California ha generado cambios indeseables y riesgosos en la densidad y composición de las comunidades forestales.

En 1947 se decretó el establecimiento del Parque Nacional de San Pedro Mártir, que comprende una superficie de 63 000 hectáreas de bosque y chaparral. Actualmente, el parque está incluido como una de las 25 áreas piloto del Programa de Áreas Protegidas 1995-2000 de la Semarnap, en el que evaluarán nuevas formas de administración, manejo, financiamiento e integración institucional, con el objeto de extender posteriormente esta modalidad al resto de las áreas naturales protegidas.




Sólo a través de la educación ambiental será posible que la sociedad participe en el cuidado de las áreas naturales

Asegurar el futuro de la sierra: una reserva de la biosfera

Existe una iniciativa para que la sierra sea declarada reserva de la biosfera, bajo el Programa del Hombre y la Biosfera de la Unesco. Este programa promueve la integración de los usos tradicionales de los recursos con las prácticas de conservación, a través de programas interdisciplinarios de investigación, con el fin de mejorar el manejo de las áreas protegidas.

Hasta el momento, se han efectuado estudios preliminares en ecología de incendios, hidrología, suelos, pastoreo, ecología de comunidades de herbáceas, arqueología e historia, biología de la trucha y ecología de los bosques, realizados por equipos de investigadores de México, Estados Unidos y Francia.

Dentro de una reserva de la biosfera habría un comité científico consultivo que evaluaría la sustentabilidad de las actividades actuales y propuestas, y proporcionaría la información científica necesaria para establecer un plan de manejo. La participación de los usuarios locales sería un requisito ineludible para la toma de decisiones sobre los usos permitidos de la tierra. Una reserva de la biosfera también pudiera traer nuevas oportunidades de desarrollo compatibles con las metas de conservación, como lo es el ecoturismo. La importancia del concepto de reserva de la biosfera reside en la integración de indígenas, ejidatarios, propietarios, investigadores, ambientalistas y autoridades, quienes trabajarían juntos en la conservación y uso sustentable de los recursos, fomentando el beneficio de la población local. 

\$ 15.00/ISSN 0188-9516

Ciencia para todos

Divulgare

Año 5, núm. 20, octubre-diciembre, 1997



**El Sol: pasado,
presente y futuro**

**La sierra
San Pedro Mártir**

Universidad Autónoma de Baja California

4***El Sol: pasado, presente y futuro***

MARCO ARTURO MORENO CORRAL

Exposición histórica de las diversas teorías acerca de las características físico-químicas del astro solar, así como una aproximación a su evolución a través del tiempo.

El tesoro de la Sierra San Pedro MártirHORACIO DE LA CUEVA
CELERINO MONTES
ERNESTO FRANCO

Estudio que propone la quema de bosques como un medio adecuado para su conservación. Además incluye una descripción detallada de la región.

27**14*****El Niño: pronósticos e impacto***

ROBERTO ULISES CRUZ A.

Análisis descriptivo del fenómeno meteorológico El Niño, y sus implicaciones generales en todo el mundo.

Caracterización climatológica del valle de Mexicali, B.C.SALVADOR MEDINA CERVANTES
RAFAEL GARCÍA CUETO

Análisis comparativo de las condiciones climáticas durante el año en esta región de Baja California.

34**21*****Modelos, matrices y pesquerías***JUAN GUILLERMO VACA RODRÍGUEZ
MICHEL JULES DREYFUS LEÓN

Aplicaciones prácticas para el control y crecimiento poblacional de las especies animales, y en particular de la fauna marina.

La instrumentación virtual

RAMONA FUENTES VALDÉZ

Consideraciones generales del uso de sistemas virtuales y sus implicaciones en el desarrollo industrial y educativo.

41Lic. Luis Javier Garavito Elías
RectorM.C. Roberto de Jesús Verdugo Díaz
Secretario generalM.C. Juan José Sevilla García
Vicerrector zona costaC.P. Víctor Alcántar Enríquez
Director general de Extensión Universitaria**Revista Universitaria**

COORDINACIÓN GENERAL: Luz Mercedes López Barrera

EDITORES LITERARIOS: Norma Herrera y Luis Medina

DISEÑO EDITORIAL: José Guadalupe Martínez Alvarado

FORMACIÓN: Palmira Gaxiola Espinoza

DivulgaréEDITOR RESPONSABLE
Gloria Rubí VázquezCOMITÉ EDITORIAL
Ileana Espejel Carbajal
Norma Herrera Hernández
Miguel Humberto Carrillo Mendivil

44

El árbol de la filogenia... ¿un árbol sin raíz?

CÉSAR A. MIGONI

Hipótesis acerca del origen de la vida basada en la teoría sobre la estructura celular de los organismos y otros planteamientos afines.

Índice

secciones

Historia de la
49 ciencia

• Ignacio Chávez Sánchez (1897-1979), en el centenario de su natalicio.

ALICIA MONTAÑEZ HINOJOSA

52

ÁPSULAS

- Los hongos, un reino aparte. El caso del hongo linterna
- El sargacero: La cosecha de un gigante

Pasatiempos

- Sopa de célula

58

Anecdotario

- IV Semana Nacional de Ciencia y Tecnología: Conacyt
- V Congreso Estudiantil de Oceanografía
- Festival de las aves 1997

60

Preguntas a la ciencia

- ¿Cómo funciona un foco?
- ¿Cuál es la planta más grande?

63

Portada: El Sol

Fotografía de portada: Marco Arturo Moreno Corral

Suplemento:

Imágenes de la Ciencia

CONSEJO EDITORIAL

UABC: Patricia Bonilla Monroy, Octavio Robinson, Facultad de Medicina, Mexicali; René Pinet, Facultad de Ciencias Marinas; José Zertuche González, Instituto de Investigaciones Oceanológicas; Laura Viana Castrillón, Leopoldo Morán y Solares, Rafael Solana Sansores, Facultad de Ciencias; José Lorenzo Alvarado González, Facultad de Medicina, Tijuana; Felipe Lagaspe Díaz, Instituto de Investigaciones en Agricultura y Ganadería.

Divulgaré Año 5, número 20, octubre-diciembre de 1997. Revista trimestral publicada por la Universidad Autónoma de Baja California. Los artículos firmados son responsabilidad de su autor. Se autoriza la reproducción total o parcial de los materiales publicados siempre y cuando se cite la fuente. Certificado de licitud núm. 7431. Certificado de licitud de contenido núm. 5345. Reserva de título de Derecho de Autor núm. 2852-93. Tiraje 1 500 ejemplares. Distribución: *Distribuidora del Valle*, Madero 723, tel. 54-06-93, en Mexicali, B.C. y San Luis R.C., Son.; *Distribuidora de Baja California*, Calle Segunda 342-A zona centro Ensenada, tel. 78-11-90, en Ensenada y San Quintín, B.C., y La Paz, B.C.S. Impresión: Imparcolor. Mina y Felipe Salido núm. 25, Hermosillo, Sonora. Tel. 17-10-40. Correspondencia: *Divulgaré*. Editor responsable. UABC-Facultad de Ciencias. Apartado postal 1880, Ensenada, B.C. e-mail gerubiva@bahia.ens.uabc.mx, tel. (61) 74-45-60, o bien *Revista Universitaria*. Coordinación general UABC-Rectoría. Av. Obregón y Julián Carrillo s/n. Mexicali, B.C., 21100. Tel. (65) 52-90-36 y 54-22-00, exts. 3274 y 3276.